

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-166148

(43)Date of publication of application : 16.06.2000

(51)Int.Cl.

H02K 3/04

(21)Application number : 10-334387

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 25.11.1998

(72)Inventor : UMEDA ATSUSHI

SHIGA TSUTOMU

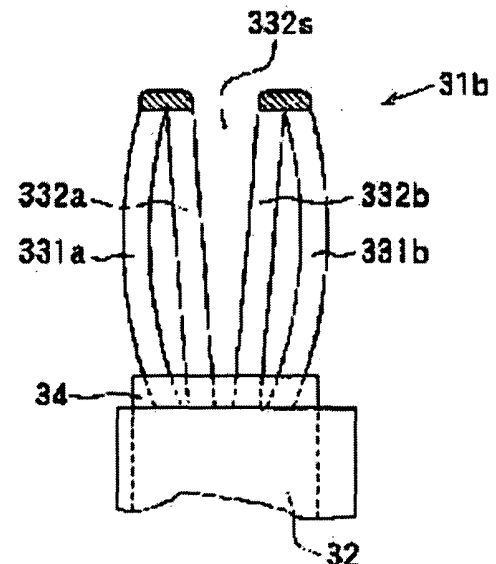
KUSASE ARATA

## (54) AC GENERATOR STATOR FOR VEHICLE AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To ensure insulation between electric conductors in a coil end portion.

SOLUTION: Gaps are formed between electric conductors 331a, 331b of a coil end 31b of a stator winding and other conductors 332a, 331b which are adjacent in the radial direction. Since the gaps are formed between the electric conductors adjacent in the radial direction, contact for the electric conductors which are adjacent in the radial direction, and damages to the insulating films of the electric conductors which is caused by the contact can be reduced when a vehicle vibrates. Thereby insulation between electric conductors can be ensured, so that short-circuiting due to mutual contacts of the damaged portions of the insulating films can be prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3250533

[Date of registration] 16.11.2001

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A stator core with two or more slots (35) (32) The stator winding of the polyphase which comes to connect two or more electric conductors (33,331,332) with which the aforementioned stator core (32) was equipped. It is the stator of the AC generator for vehicles equipped with the above, and is characterized by forming the crevice among other aforementioned electric conductors (33,331,332) which adjoin in the aforementioned electric conductor (33,331,332) and the direction of a path of 1 of a coil end (31b) of the aforementioned stator winding.

[Claim 2] It is the stator of the AC generator for vehicles according to claim 1 characterized by being larger than the crevice between the electric conductors [ the predetermined crevice is formed between the aforementioned electric conductors (33,331,332) which adjoin in the direction of a path in the aforementioned slot (35), and / crevice / between the aforementioned coil and (31b) the aforementioned electric conductor (33,331,332) which can be set ] (33,331,332) within the aforementioned slot (35).

[Claim 3] It is the stator of the AC generator for vehicles according to claim 1 or 2 which sets and is characterized by the aforementioned electric conductor (33,331,332) curving so that a crevice may be formed between the aforementioned coil and (31b) other aforementioned electric conductors (33,331,332) which adjoin in the direction of a path.

[Claim 4] It is the stator of the AC generator for vehicles according to claim 1 or 2 which sets and is characterized by making thickness of the direction of a path small so that the aforementioned electric conductor (33,331,332) may form a crevice between the aforementioned coil and (31b) other aforementioned electric conductors (33,331,332) which adjoin in the direction of a path.

[Claim 5] It is the stator of the AC generator for vehicles according to claim 1 or 2 characterized by enlarging the aforementioned coil and (31b) thickness [ in / this joint (331d, 331e, 332d, 332e) / it sets, and the aforementioned electric conductor (33,331,332) has the joint (331d, 331e, 332d, 332e), and ] of the direction of a path of the aforementioned electric conductor (33,331,332).

[Claim 6] It is the stator of the AC generator for vehicles according to claim 1 or 2 which sets and is characterized by the aforementioned electric conductor (33,331,332) having the aforementioned coil and (31b) the level difference section which has the joint (331d, 331e, 332d, 332e), and enlarges thickness of the direction of a path towards this joint (331d, 331e, 332d, 332e).

[Claim 7] It is the stator of the AC generator for vehicles according to claim 4 characterized by making thickness of the direction of a path small by setting the aforementioned coil and (31b) when the aforementioned electric conductor (33,331,332) forms a crevice (331g, 331h, 332g, 332h) in the direction of a path.

[Claim 8] The manufacture method of the stator of the AC generator for vehicles characterized by providing the following. The process which arranges two or more electric conductors (33,331,332) to the annular stator core (32) in which two or more slots (35) were prepared together with the hoop direction so that two or more layers may be formed in the direction of a path in the aforementioned slot (35). The process which bends the bay (331a, 331b) of the aforementioned electric conductor (331) by the side of the direction \*\*\*\* of a path of the aforementioned slot (35) in the direction of a path to the

sense separated from the bay (332a, 332b) of the aforementioned electric conductor (332) which adjoins in the direction of a path among the aforementioned electric conductors (33,331,332) which have come out of the aforementioned slot (35) by the side of the shaft-orientations edge of the aforementioned stator core (32). the bay (331a --) of the aforementioned electric conductor (331) bent by the sense separated from the bay (332a, 332b) of the electric conductor (332) which adjoins in the aforementioned path direction By bending to the sense which brings 331b close to the bay (332a, 332b) of the electric conductor (332) which adjoins in the aforementioned path direction again The process which forms a crevice (38) between the bays (332a, 332b) of the electric conductor (332) which the bay (331a, 331b) of the electric conductor (331) by the side of the aforementioned \*\*\*\* is incurvated, and adjoins in the aforementioned path direction.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the AC generator for vehicles which can be carried in vehicles, such as vessels, such as a passenger car and a truck, about the AC generator driven with an internal combustion engine.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the increase in electric loads, such as a safety-control device, is searched for, and improvement in power generation capacity is called for increasingly. Conventionally, the international public presentation/[ 92nd ] No. 06527 pamphlet (1992) is known as structure for the high increase in power of the AC generator for vehicles. in the above-mentioned conventional technology, after inserting a U character-like electric conductor in two or more slots prepared in the stator core from the same and bending those edges to a hoop direction, the thing to join to the edge of other electric conductors and which forms a stator winding especially more is proposed. With this composition, since a U character-like electric conductor can be put in order regularly and the electric conductor within a slot can be formed into a high space factor, a high increase in power becomes possible.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the electric conductor within a slot is formed into a high space factor with the above-mentioned conventional technology, also in a coil and a portion, an electric conductor is dense, and the crevice between electric conductors is small. Therefore, at the time of vehicles vibration etc., electric conductors may have contacted in the coil end and the insulating coat may have been damaged. Moreover, the breakages of an insulating coat contacted and a possibility of connecting too hastily also had them.

[0004] Moreover, since the centrifugal wind in which the crevice between the directions of a path between the above electric conductors had a hoop-direction component by the inner fan fan in the small thing was not able to pass through the crevice between the directions of a path between electric conductors easily to a hoop direction, the cooling disposition top of a coil end was difficult. this invention is made in view of the above-mentioned problem, and it aims at securing the insulation between a coil and the electric conductor in a portion.

[0005] Moreover, this invention aims at improving a coil and the cooling nature in a portion.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, in invention according to claim 1, it is characterized by forming the crevice among other electric conductors (33,331,332) which adjoin in the electric conductor (33,331,332) and the direction of a path of 1 of a coil end (31b) of a stator winding.

[0007] according to this -- between the coil of a stator winding, and (31b) the electric conductor (33,331,332) which sets and adjoins in the direction of a path -- a crevice -- formation -- now, it is For this reason, in the time of vibration of vehicles etc., since the injury on the insulating coat (37) of the

electric conductor (33,331,332) by the contact and contact of electric conductors (33,331,332) which adjoin in the direction of a path can be reduced, the insulation of an electric conductor (33,331,332) is securable. And it becomes possible to prevent the short circuit by contact of the breakages of an insulating coat (37).

[0008] In addition, since the crevice is prepared between the electric conductors (33,331,332) which adjoin in the direction of a path and a cooling wind is enabled to pass through the crevice between the directions of a path between electric conductors (33,331,332) to a hoop direction In invention according to claim 2 whose cooling nature of a coil end (31b) improves in letting a cooling wind pass The crevice between a coil and (31b) the electric conductor (33,331,332) which can be set is characterized by being larger than the crevice between the electric conductors (33,331,332) within a slot (35).

[0009] Even if it short-circuits the electric conductor (33,331,332) within one slot (35) by contact to the electric conductor (33,331,332) which adjoins in the direction of a path in a slot (35) in order to form a coil in phase, there is no influence in a power generation output. On the other hand, when the electric conductors (33,331,332) in which the coil of a different phase adjoins in the direction of a path, and forms these coils at a coil end (31b) contact and short-circuit, the influence on a power generation output is large. However, by making larger than the crevice between the electric conductors (33,331,332) within a slot (35) the crevice between a coil and (31b) the electric conductor (33,331,332) which can be set Since the injury on the insulating coat (37) of the electric conductor (33,331,332) by contact of the electric conductors (33,331,332) which form a coil and (31b) a coil of a phase which sets and is different, and contact can be reduced The insulation of an electric conductor (33,331,332) is securable.

[0010] In invention according to claim 3, it is characterized by the electric conductor (33,331,332) of 1 curving so that a crevice may be formed among other electric conductors (33,331,332) which adjoin in the direction of a path. According to this, it makes it easy to form a crevice among other electric conductors (33,331,332) which adjoin in the direction of a path which adjoins in the direction of a path by incurvating an electric conductor (33,331,332).

[0011] In invention according to claim 4, thickness of the direction of a path is characterized by being made small so that the electric conductor (33,331,332) of 1 may form a crevice among other electric conductors (33,331,332) which adjoin in the direction of a path. According to this, a crevice can be certainly made from thickness of the coil of an electric conductor (33,331,332) and (31b) the direction of a path of the portion to form being made small between the electric conductors (33,331,332) which adjoin in the direction of a path.

[0012] For example, thickness of the direction of a path can be made smaller than the electric conductor (33,331,332) according to claim 7 within a slot (35) like a coil and (31b) by setting and forming a crevice (331g, 331h, 332g, 332h) in the direction of a path of an electric conductor (33,331,332). While the insulation between the electric conductors (33,331,332) which adjoin in the direction of a path is securable by this, it becomes possible to also raise the cooling nature of a coil end (31b).

[0013] In invention according to claim 5, it is characterized by enlarging a coil and (31b) thickness [ in / this joint (331d, 331e, 332d, 332e) / it sets, and the electric conductor (33,331,332) has the joint (331d, 331e, 332d, 332e) and ] of the direction of a path of an electric conductor (33,331,332).

[0014] In invention according to claim 6, it is characterized by having a coil and (31b) the level difference section which it sets, and the electric conductor (33,331,332) has the joint (331d, 331e, 332d, 332e), and enlarges thickness of the direction of a path towards this joint (331d, 331e, 332d, 332e).

According to the composition of this claim 5 and a claim 6, two electric conductors (33,331,332) which should be joined near the joint (331d, 331e, 332d, 332e) can be made to approach in the direction of a path. and two or more electric conductors (33,331,332) which adjoin in the position distant from the joint (331d, 331e, 332d, 332e) on the other hand -- it can detach

[0015] The process which arranges two or more electric conductors (33,331,332) in invention according to claim 8 so that two or more layers may be formed in the direction of a path in a slot (35), The inside of the electric conductor (33,331,332) which has come out of the slot (35) by the side of shaft-orientations \*\*\*\* of a stator core (32), The process bent in the direction of a path to the sense which separates the bay (331a, 331b) of the electric conductor (331) by the side of the direction edge of a path

of a slot (35) from the bay (332a, 332b) of the electric conductor (332) which adjoins in the direction of a path, the bay (331a --) of the electric conductor (331) bent by the sense separated from the bay (332a, 332b) of the electric conductor (332) which adjoins in the direction of a path By bending to the sense which brings 331b close to the bay (332a, 332b) of the electric conductor (332) which adjoins in the direction of a path again The bay (331a, 331b) of the electric conductor (331) by the side of \*\*\*\* is incurvated, and it is characterized by having the process which forms a crevice (38) between the bays (332a, 332b) of the electric conductor (332) which adjoins in the direction of a path.

[0016] If an electric conductor (33,331,332) is bent, work hardening will happen about the bent part. Therefore, even if it bends the bent electric conductor (33,331,332) to an opposite direction again about the bent part, it does not return in the shape of [ original ] a straight line. That is, in invention according to claim 8, if it bends in the direction of a path to the sense which separates the bay (331a, 331b) of the electric conductor (331) by the side of the direction \*\*\*\* of a path of a slot (35) from the bay (332a, 332b) of the electric conductor (332) which adjoins in the direction of a path, the flection (331f) of this bay (331a, 331b) will start work hardening. Therefore, in case it bends to the sense which brings this bay (331a, 331b) close to the bay (332a, 332b) of the electric conductor (332) which adjoins in the direction of a path again, the hardened flection (331f) serves as the supporting point, and is bent. Therefore, it curves, the bay (331a, 331b) of an electric conductor (331) not becoming the shape of a straight line of a basis, but applying it to the point (331d, 331e) of an electric conductor (331) from a flection (331f), so that the electric conductor (332) and crevice (38) which adjoin in the direction of a path may be formed. Thereby, a crevice can be formed between a coil and (31b) the electric conductor (33,331,332) which sets and adjoins in the direction of a path.

[0017] In addition, the sign in the above-mentioned parenthesis shows a correspondence relation with a concrete means given in an operation form to mention later.

[0018]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the AC generator for vehicles of this invention is explained based on each operation form shown in drawing.

(The first operation form) Drawing 1 to drawing 7 is what showed the first operation form of this invention, and drawing 2 to the principal part cross section of the AC generator for vehicles and drawing 7 of drawing 1 are explanatory drawings of the stator of this operation form.

[0019] AC generator 1 for vehicles is equipped with front housing 4a and rear housing 4b which pinch a stator 2 and are fixed by conclusion bolt 4c, and the rectifier 5 which changes ac power into a direct current power, and is constituted while supporting the stator 2 which works as an armature, the rotator 3 which works as a field, and a rotator 3. It rotates united with a shaft 6 and the rotator 3 is equipped with the mixed flow fan 11 and centrifugal fan 12 as the Laon Dell type field core 7, a field coil 8, the slip rings 9 and 10, and ventilation equipment. A shaft 6 is connected with a pulley 20 and a rotation drive is carried out with the engine for a run (not shown) carried in the automobile.

[0020] The Laon Dell type field core 7 is constituted combining the field core of a lot. The Laon Dell type field core 7 is constituted from ends of the \*\*\*\* boss section 71 with a group, and the boss section 71 by the shaft 6 by the disk section 72 prolonged in the direction of a path, and the 12 presser-foot-stitch-tongue-like magnetic pole sections 73. The mixed flow fan 11 by the side of a pulley has the blade which has the inclination of an acute angle in field-core 7 end face to the base board 111 which fixed by welding etc., and a right-angled blade, and rotates united with a rotator 3. The centrifugal fan 12 by the side of an anti-pulley has only a right-angled blade in the end face of a field core 7 to the base board 121 which fixed by welding etc.

[0021] the shaft-orientations end face of housing 4 -- inhalation -- the hole 41 is formed And corresponding to the 1st coil of a stator 2, group 31a and the 2nd coil, and the direction outside of a path with group 31b, the discharge hole 42 of the cooling style is formed in the periphery both-shoulders section of housing 4. The rectifier 5 is formed in the edge by the side of the anti-pulley of AC generator 1 for vehicles. Therefore, the 1st coil and group 31a match with this rectifier 5, and are arranged.

[0022] A stator 2 is constituted by the stator winding constituted with electric conductors, such as two or more copper arranged in the slot 35 formed in the stator core 32 and the stator core 32, and the insulator

34 which carries out electric insulation of between a stator core 32 and electric conductors. Moreover, pinching fixation of the stator core 32 is carried out between front housing 4a of a couple, and rear housing 4b.

[0023] It is the perspective diagram showing the typical configuration of a segment 33 where the partial cross section of a stator 2 is equipped with drawing 2 , and a stator core 32 is equipped with drawing 3 . As shown in drawing 2 , two or more slots 35 are formed in the stator core 32 so that the stator winding of a polyphase can be held. With this operation form, corresponding to the number of magnetic poles of a rotator 3, 36 slots 35 are arranged at equal intervals so that the stator winding of a three phase circuit may be held.

[0024] The stator winding with which the slot 35 of a stator core 32 was equipped can be grasped as 1 one electric conductor, and even electric conductors (this operation gestalt 4) are held in each of two or more slots 35. Moreover, four electric conductors in the slot 35 of 1 are arranged by the single tier from the inside about the direction of a path of a stator core 32 in order of inner \*\*\*\*, the inner middle lamella, the outside middle lamella, and the outer edge layer. Coat material, such as a polyamidoimide, is applied to these electric conductors as insulating coat (37) 37.

[0025] A stator winding is formed by connecting these electric conductors by the predetermined pattern. In addition, with this operation gestalt, the electric conductor within a slot 35 is connected again by joining the other end to the 2nd coil and group 31b side by arranging a successive line for an end to the 1st coil and group 31a side. One electric conductor in each slot 35 is making other one electric conductor in the slot 35 besides a predetermined pole pitch remote, and the pair.

[0026] In order to secure, and to arrange in line the crevice between two or more electric conductors which can be especially set in a coil and the section, the electric conductor of the predetermined layer within the slot 35 of 1 is making the electric conductor of other layers within the slot 35 besides a predetermined pole pitch remote, and the pair. For example, electric conductor 331a of inner \*\*\*\* within the slot of 1 is making electric conductor 331b of the outer edge layer within a slot besides 1 pole-pitch remote, and the pair towards the direction of a clockwise rotation of a stator core 32. Similarly, electric conductor 332a of an inner middle lamella within the slot of 1 is making medium-rise electric conductor 332b and the pair the outside within a slot besides 1 pole-pitch remote towards the direction of a clockwise rotation of a stator core 32.

[0027] And the electric conductor which makes these pairs is connected by going via the turn sections 331c and 332c by using a successive line in one edge of the shaft orientations of a stator core 32. Therefore, in one edge of a stator core 32, the successive line which connects the electric conductor of an outer edge layer and the electric conductor of inner \*\*\*\* will surround the successive line which connects the electric conductor of an outside middle lamella, and the electric conductor of an inner middle lamella. Thus, the connection of an electric conductor which makes a pair is surrounded in one edge of a stator core 32 by the connection of an electric conductor which makes other pairs held in the same slot. A medium-rise coil end is formed of connection between the electric conductor of an outside middle lamella, and the electric conductor of an inner middle lamella, and a \*\*\*\* coil end is formed of connection between the electric conductor of an outer edge layer, and the electric conductor of inner \*\*\*\*.

[0028] electric conductor 332a of the inner middle lamella within the slot of 1 on the other hand -- the direction of a clockwise rotation of a stator core 32 -- turning -- electric conductor 331a' of inner \*\*\*\* within 1 pole-pitch remote and other slots \*\*\*\* -- the pair is made Similarly, it is electric conductor 331b' of the outer edge layer within the slot of 1. Medium-rise electric conductor 332b and the pair are made the outside within a slot besides 1 pole-pitch remote towards the direction of a clockwise rotation of a stator core 32. And these electric conductors are connected by junction in the other-end section of the shaft orientations of a stator core 32.

[0029] Therefore, in the other-end section of a stator core 32, the joint which connects the joint which connects the electric conductor of an outer edge layer and the electric conductor of an outside middle lamella, and the electric conductor of inner \*\*\*\* and the electric conductor of an inner middle lamella is located in a line in the direction of a path. An adjacent layer coil end is formed of the connection



between the electric conductor of an outer edge layer, and the electric conductor of an outside middle lamella, and connection between the electric conductor of inner \*\*\*\*, and the electric conductor of an inner middle lamella.

[0030] Thus, in the other-end section of a stator core 32, without overlapping, it arranges and the connection of an electric conductor which makes a pair is arranged. Furthermore, two or more electric conductors are offered by the segment which fabricated the electric conductor with the straight angle cross section of a fixed size in the predetermined configuration. It is provided by the large segment 331 which the electric conductor of inner \*\*\*\* and the electric conductor of an outer edge layer fabricate a series of electric conductors in the shape of about U characters, and become so that it may be illustrated by drawing 3 . And the electric conductor of an inner middle lamella and the electric conductor of an outside middle lamella are offered by the small segment 332 which comes to fabricate a series of electric conductors in the shape of about U characters.

[0031] The large segment 331 and the small segment 332 form a basic segment 33. And a basic segment 33 is regularly arranged into a slot 35, and the coil which carries out the surroundings of a stator core 32 2 round is formed. However, the turn section which connects the segment which constitutes the leader line of a stator winding and the 1st round, and the 2nd round consists of variant segments from which a basic segment 33 differs in a configuration. And in the case of this operation gestalt, the number of a variant segment becomes three. Although the connection between the 1st round and the 2nd round turns into \*\*\*\* and medium-rise connection, a variant coil end is formed of this connection.

[0032] The manufacturing process of a stator winding is explained below. A basic segment 33 is arranged so that turn section 331c of the U character-like large segment 331 may surround turn section 332c of the U character-like small segment 332, and it is inserted from the one side of the shaft-orientations side of a stator core 32. that time -- one electric conductor 331a of the large segment 331 -- inner \*\*\*\* of the slot of 1 of a stator core 32 -- as for one electric conductor 332a of the small segment 332, the electric conductor of another side of the small segment 332 is also inserted in a clockwise rotation outside a slot besides the above from the slot of the above 1 of a stator core 32 at a middle lamella at the outer edge layer of a slot besides 1 pole-pitch remote, as for electric conductor 331b of another side of the inner middle lamella of the slot of the above

[0033] consequently, it is shown in drawing 2 -- as -- as the electric conductor above-mentioned from an inner \*\*\*\* side to the slot of 1 -- Bays 331a and 332a, 332b', and 331b -- ' It is arranged at a single tier. Here, they are 332b' and 331b'. It is the bay of the electric conductor within a slot besides 1 pole-pitch \*\*\*\*\*, and the segment of the size which is making the pair. In addition, since the electric conductor 33 uses the U character-like segment, the force by the springback acts on an electric conductor at the sense in which the turn sections 331c and 332c spread. Therefore, some crevices are formed between bay 332b of the small segment 332, and bay 332c.

[0034] In the 2nd coil and group 31b, the crevice between the directions of a path is formed after insertion between between inner \*\*\*\* and inner middle lamellas and an outer edge layer, and an outside middle lamella. Drawing 4 (a) and (b) are drawings showing the process which forms a crevice between bay 331b of an outer edge layer, and bay 332b of an outside middle lamella. First, bay 331b of the outer edge layer which came out of the slot 35 is bent in the outer-diameter direction (sense of A of drawing 4 (a)) of a slot 35. Namely, bay 331b of an outer edge layer is bent in the direction separated from bay 332b of an outside middle lamella. Under the present circumstances, as shown in drawing 4 (a), bay 331b is bent considering outlet section 35a of the outer-diameter direction of a slot 35 as the supporting point. Then, bay 331b of the outer edge layer bent in the outer-diameter direction is bent in the bore direction (sense of B of drawing 4 (b)), i.e., the direction approaching bay 332a of an outside middle lamella.

[0035] If an electric conductor is bent, work hardening will happen about the bent part. Therefore, even if it bends the bent electric conductor to an opposite direction again about the bent part, it does not return in the shape of [ original ] a straight line. That is, in this process, 331f of flections of the electric conductor bent by the sense which spreads in the outer-diameter direction has started work hardening. Therefore, in case bay 331b is returned in the bore direction, 331f of hardened flections serves as the

supporting point, and they are bent. Therefore, an electric conductor does not become the shape of a straight line of a basis, but it applies to point 331e from 331f of flexions, and bend 331i which curved to convex is formed in the outer-diameter direction (right of drawing 4 (a)). Thus, since electric conductor 331b of \*\*\*\* can be extended in the direction of a path and bend 331i is formed out of a slot 35, it accomplishes crevice 38 between medium-rise electric conductor 332b which adjoins in the direction of a path. Therefore, the crevice 38 between the electric conductors with which the direction besides a slot 35 adjoined becomes large rather than the inside of a slot 35.

[0036] It is made to curve in the bore direction of a stator core 32 to convex so that bay 332a of an inner middle lamella and a crevice may be similarly formed about bay 331a of inner \*\*\*\*. Consequently, in the 2nd coil and group 31b, a crevice is formed between bay 331b which came between bay 331a which came out of inner \*\*\*\*, and bay 332a which came out of the inner middle lamella, and out of the outer edge layer, and bay 332a which came out of the outside middle lamella.

[0037] Then, Joints 331d and 331e are leaned in the direction in which the large segment 331 opens the bays 331a and 331b located in \*\*\*\* by the half-pole pitch (a part for 1.5 slots [ This operation gestalt ]). And Joints 332d and 332e are leaned in the direction in which the small segment 332 closes the bays 332a and 332b located in a middle lamella by the half-pole pitch. Consequently, in the 2nd coil and group 31b, the electric conductor which adjoins in the direction of a path inclines in the retrose of a hoop direction.

[0038] The above composition is repeated about the segment 33 of all the slots 35. and the 2nd coil and group 31b -- setting -- joint 331e' of an outer edge layer, joint 332e of an outside middle lamella and 332d of joints of an inner middle lamella, and 331d of joints of inner \*\*\*\* -- ' It is joined so that an electric flow may be obtained by meanses, such as welding, ultrasonic welding, arc welding, and soldering, and a stator as shown in the perspective diagram of drawing 5 is obtained.

[0039] Drawing 6 is the 2nd coil and the typical cross section of the stator by the side of group 31b, and drawing 7 is the 2nd coil and a side elevation from the stator-core 32 inner-circumference side of group 31b. With this operation gestalt, the crevice is formed in the 2nd coil and group 31b between the bays 331a and 331b of \*\*\*\*, and the medium-rise bays 332a and 332b. Therefore, the predetermined crevice is formed in the direction of a path at cross section 33c by which adjoining electric conductors overlap in the direction of a path.

[0040] Consequently, while it is reduced that the electric conductors which adjoin in the direction of a path in the 2nd coil and group 31b at the time of vibration of vehicles etc. contact, it becomes possible [ also reducing breakage of the insulating coat 37 produced by contact ]. And the short circuit by contact of the breakages of the insulating coat 37 can be prevented. Furthermore, in drawing 6 , since the bays 331a and 331b of \*\*\*\* produce the deformation which pulls apart each joint in the direction of a path by being joined in medium-rise Bays 332a and 332b and a medium-rise point, as a result, they extend 332s of crevices between the joints of a coil end, and have the effect which raises the insulation of a joint. Moreover, the crevice between the directions of a path is established in cross section 33c between adjoining electric conductors. Therefore, since a centrifugal wind with the hoop-direction component by the inner fan fan becomes possible [ passing through the crevice not only between the ventilation flue 36 of the shape of the 2nd coil and a mesh of group 31b but the directions of a path of cross section 33c between electric conductors to a hoop direction ], the cooling nature of a coil end improves.

[0041] In addition, when the electric conductors which form \*\*\*\*\* of a different phase contact and short-circuit, the influence on a power generation output is larger than the case where the electric conductors which form a coil in phase short-circuit. Therefore, the above-mentioned effect can be acquired by making the crevice between the 2nd coil and the electric conductor in group 31b larger than the crevice between the electric conductors within a slot 35.

(The second operation gestalt) In the first operation gestalt, bending was performed to the electric conductor of \*\*\*\* and a medium-rise electric conductor and a medium-rise crevice were formed. However, the crevice between a medium-rise electric conductor and the electric conductor of \*\*\*\* can be carried out like the second operation gestalt shown below, and can also be formed.

[0042] Drawing 8 is drawing showing the segment of the size used with the second operation gestalt.

Crevices 331g, 331h, 332g, and 332h are formed in the field which counters the bays 331a, 331b, 332a, and 332b of the large and small segments 331 and 332 used with the second operation gestalt when the turn sections 331c and 332c are arranged with multiplex, respectively. When these crevices 331g, 331h, 332g, and 332h are twisted by the hoop direction after slot 35 interpolation close [ of a segment 33 ], they are established in the range P which includes cross section 33c of the electric conductor which adjoins in the direction of a path.

[0043] These crevices 331g, 331h, 332g, and 332h are formed in the range shown in drawing 7 and drawing 8 as a range P. Consequently, in the field P which an electric conductor crosses in a coil end, when the insulation between electric conductors is strengthened and it is ventilated there, cooling nature is raised. Thickness of the electric conductor in these crevices 331g, 331h, 332g, and 332h is made smaller than the direction thickness of a path of the electric conductor held in the slot 35. Thereby, the crevice between each electric conductor in Field P is made larger than the crevice within a slot 35.

[0044] Furthermore, let thickness of the electric conductor in these crevices 331g, 331h, 332g, and 332h be thickness smaller than the direction thickness of a path of the point of segments 331 and 332.

Consequently, even if a segment nose of cam is joined, the crevice between each electric conductor in Field P is securable. Drawing 9 and drawing 10 are drawings showing the cross-section configuration of the electric conductor in each part of drawing 8.

[0045] Drawing 9 shows the IX-IX cross section of drawing 8, and drawing 10 shows the X-X cross section of drawing 8. Drawing 9 is the cross-section configuration of the electric conductor within a slot 35, and drawing 10 is the cross-section configuration of the electric conductor in Crevices 331g, 331h, 332g, and 332h. The electric conductor before processing Crevices 331g, 331h, 332g, and 332h has the cross section which four angles which are illustrated by drawing 9 can call a circular rectangle or ellipse. The radii of these 4 angle have the radius of the grade which may absorb the material which moves in connection with Crevices [ 331g, 331h, 332g, and 332h ] press working of sheet metal. Consequently, the width of face of an electric conductor is maintained by the same width of face as the width of face illustrated by drawing 9 also in Crevices 331g, 331h, 332g, and 332h so that it may be illustrated by drawing 10. Therefore, in case a segment is inserted in a slot 35, a bird clapper does not have Crevices 331g, 331h, 332g, and 332h in an obstacle. And the fixed cross section is secured, without the cross section of an electric conductor decreasing also in Crevices 331g, 331h, 332g, and 332h.

[0046] Since too much deformation of the shape of surface type of an electric conductor can be prevented when the angle of an electric conductor considers as a round square or an ellipse, carries out press working of sheet metal of this and forms Crevices 331g, 331h, 332g, and 332h, the injury on the wrap insulation coat 37 can be prevented for the front face of an electric conductor. Moreover, Crevices 331g, 331h, 332g, and 332h are formed only outside the slot 35. Thereby, the direction crevice of a path between the electric conductors within a slot 35 can be made small. For this reason, the electric insulation in cross section 33c in a coil end can be raised, stopping the amount of path directional movements of the electric conductor within a slot 35, and obtaining high vibration-proof nature.

[0047] With the second operation gestalt, processing which bends the bays 331a and 331b of \*\*\*\* in the direction of a path is not needed after inserting a segment 33 in a slot 35. Other manufacturing processes are the same as that of the first operation gestalt. With the second operation gestalt, Crevices 331g, 331h, 332g, and 332h are formed in the field where the electric conductor of \*\*\*\* and a middle lamella counters. Therefore, it becomes possible to prepare a crevice certainly between the electric conductors which adjoin in the direction of a path in the 2nd coil and group 31b. While becoming possible to prevent that the insulating coat 37 is damaged when adjoining electric conductors contact in the time of vibration of vehicles etc. by this, it becomes possible to prevent the short circuit between the coils of a different phase. Moreover, since [ which had a hoop-direction component by the inner fan fan by establishing a crevice in cross section 33c of the electric conductor which adjoins in the direction of a path ] it becomes the centrifugal style and possible to pass through the crevice between the directions of a path formed in cross section 33c of not only the ventilation flue 36 of the shape of the 2nd coil and a mesh of group 31b but an electric conductor to a hoop direction, the cooling disposition top of a coil end becomes possible.

(others -- operation gestalt) although Crevices 331g, 331h, 332g, and 332h were established in the both sides of the field where the electric conductor of \*\*\*\* and a middle lamella counters with the second operation gestalt, you may establish a crevice only in one side of the field which counters

[0048] For example, only 331g of crevices and 331h of crevices can be prepared. Thus, according to the composition which establishes a crevice only in one segment 331, additional processing of press working of sheet metal for forming a crevice etc. can be reduced. Moreover, the deformation of the electric conductor in a crevice is good also as a grade which does not consider as the big variation like [ it attains to four angles which are illustrated by drawing 10 ], but attains to only two angles. Moreover, the cross section of an electric conductor is good also as a configuration which made circular only the side in which a crevice was formed. according to this configuration, the injury on the insulating coat boiled and followed on press working of sheet metal of a crevice can be reduced

[0049] Moreover, it may consider as the means which makes small thickness of the direction of a path of the electric conductor in cross section 33c, may replace with the crevice formed of press working of sheet metal, an electric conductor may be twisted and processed in cross section 33c, and the short side of an electric conductor may be made to meet in the direction of a path. Furthermore, the insulation between electric conductors becomes important especially [ near the joint ]. This is because the insulating coat 37 covered by the electric conductor is damaged with the heat at the time of junction [ near the joint ]. Therefore, it is important to secure the crevice between electric conductors [ near the joint ]. Then, you may specify the range Q of a crevice that only cross section 33c which adjoins a joint is contained so that it may be illustrated by drawing 11 . Also in this composition, improvement in the electric insulation between electric conductors can be aimed at. Furthermore, the composition of drawing 11 is suitable, when carried in vehicles with comparatively little vibration, or when adopting the strong high insulating coat 37.

[0050] Moreover, you may form a crevice in both sides of an electric conductor. For example, the composition of drawing 12 is employable. Drawing 12 is the perspective diagram showing the edge of a segment. The edge 510 of a segment 500 is joined to the edge of other segments by welding. Crevices 520 and 530 are formed in the both-sides side of a segment corresponding to the range P shown by drawing 8 below this edge 510. Cross section A1 in an edge 510 Cross section A2 in crevices 520 and 530 It has the equal cross section and the width of face in drawing is the same.

[0051] Moreover, since it is important in order for the level difference by the side of a joint to obtain electric insulation among the level differences of the ends which a crevice offers, it may replace with a crevice and the composition in which only the level difference was formed near the joint may be adopted. For example, it can consider as the composition illustrated by drawing 13 . Drawing 13 is the perspective diagram showing the edge of a segment. Press working of sheet metal only of the edge 610 is carried out, and this segment 600 is made into the shape of flat. The edge 610 of a segment 600 is joined by welding with the edge of other segments. And in the wearing state to a stator core, other electric conductors adjoin the longitudinal direction of the cross section of an edge 610. For this reason, cross section A1 of an edge 610 Cross section A2 of other portions of a segment 600 Distance with other electric conductors is secured by it being supposed that it is flat. In addition, cross section A1 Cross section A2 It has the equal cross section. The width of face in drawing is the same. According to such composition, since it is larger, the direction thickness of a path of an electric conductor [ near the joint ] can secure the crevice between electric conductors / near the joint / thickness / direction / of the electric conductor in cross section 33c / directly under / of it / of a path ] /, and can realize high electric insulation. In addition, in the composition of drawing 13 , a crevice is secured because the electric conductor which came out of the slot spreads slightly.

[0052] Moreover, in the composition of drawing 13 , the cross section of an edge 610 may be turned to both the inside top of drawing, and the bottom, and may be enlarged. The electric conductor 331c and 332c of the shape of 2 character [ U ], i.e., the turn sections of the large segment 331 and the small segment 332, was made multiplex, and the stator winding consisted of above-mentioned operation gestalten. However, an electric conductor may make further many electric conductors multiplex, and may form a stator winding. Moreover, you may adopt the composition connected to the edge side of the

both sides of the shaft orientations of a stator core 32 by junction using the shape not of U character but a cylindrical electric conductor. If a crevice is established in the field which counters in the direction of a path of the electric conductors which approach in the direction of a path in these cases, it is possible to acquire the same operation effect as the above-mentioned operation gestalt.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross section of the AC generator for vehicles of the first operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the partial cross section of the stator of the first operation gestalt.

[Drawing 3] It is the typical perspective diagram of the segment of the first operation gestalt.

[Drawing 4] (a) and (b) are drawings showing the bending process of the coil end of the first operation gestalt.

[Drawing 5] It is the perspective diagram showing a 2nd coil [ of the first operation gestalt ], and group side.

[Drawing 6] It is drawing showing typically the cross section of the 2nd coil of the first operation gestalt, and the stator of a group.

[Drawing 7] It is a side elevation from the inside of the 2nd coil of the first operation gestalt, and the stator of a group.

[Drawing 8] It is the plan of a segment used with the second operation gestalt.

[Drawing 9] It is the IX-IX cross section of drawing 8 .

[Drawing 10] It is the X-X cross section of drawing 8 .

[Drawing 11] It is a side elevation from the inside of the 2nd coil of other operation gestalten, and the stator of a group.

[Drawing 12] It is the perspective diagram showing the edge of the segment used with other operation gestalten.

[Drawing 13] It is the perspective diagram showing the edge of the segment used with other operation gestalten.

[Description of Notations]

31b [ -- An insulator, 331a, 331b / -- A large segment bay, 332a, 332b / -- Smallness segment bay. ] --  
The 2nd coil and a group, 32 -- A stator core, 34

---

[Translation done.]

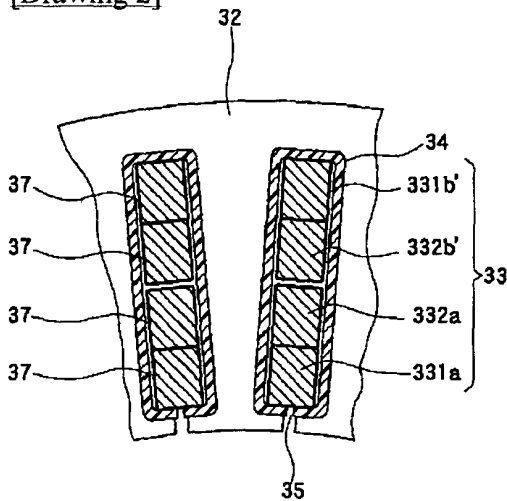
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

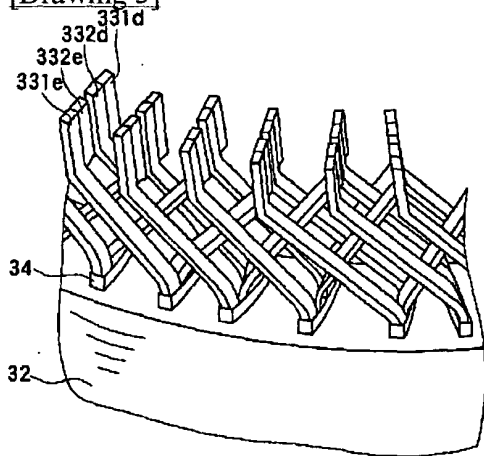
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

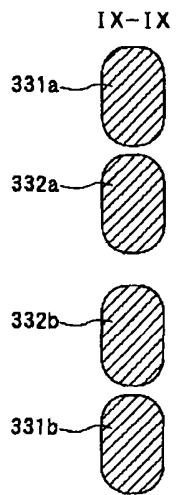
[Drawing 2]



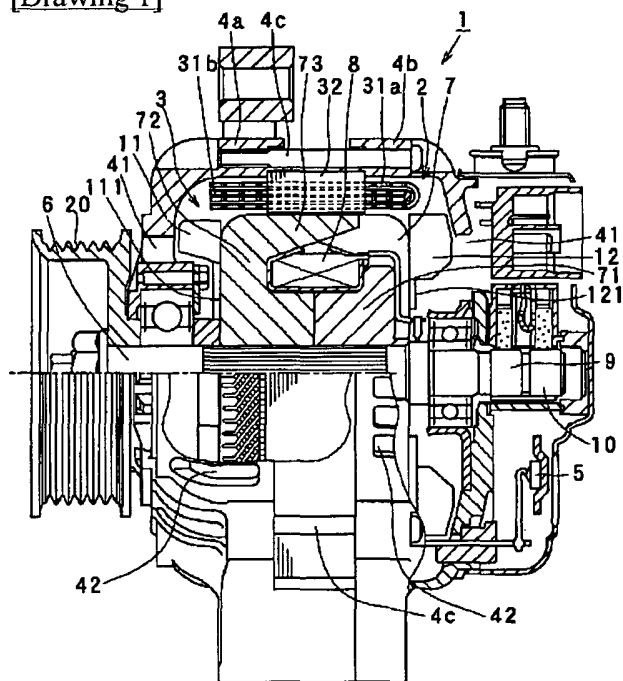
[Drawing 5]



[Drawing 9]

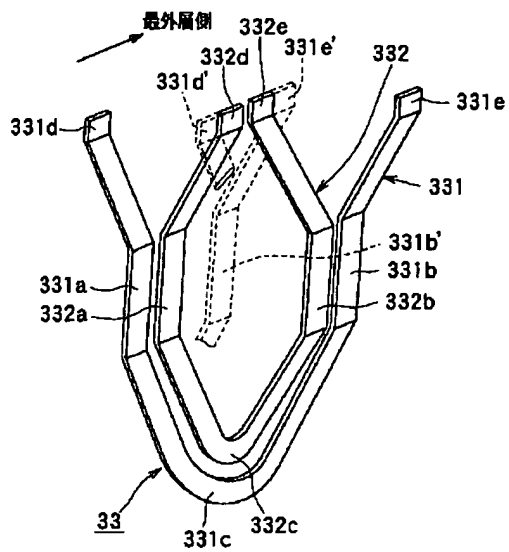


[Drawing 1]

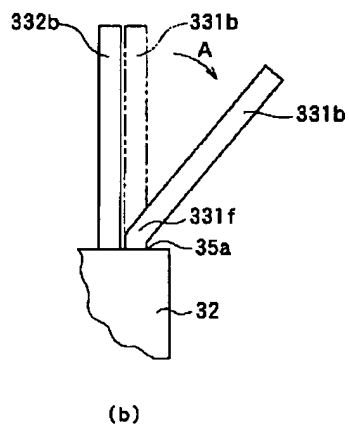


[Drawing 3]

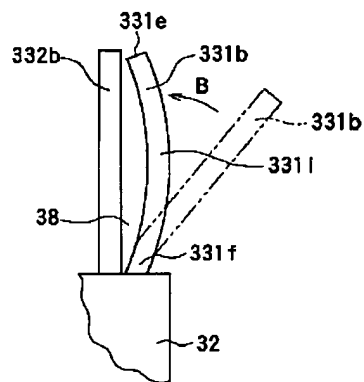




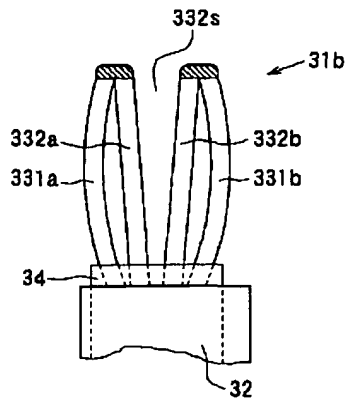
[Drawing 4]  
(a)



(b)

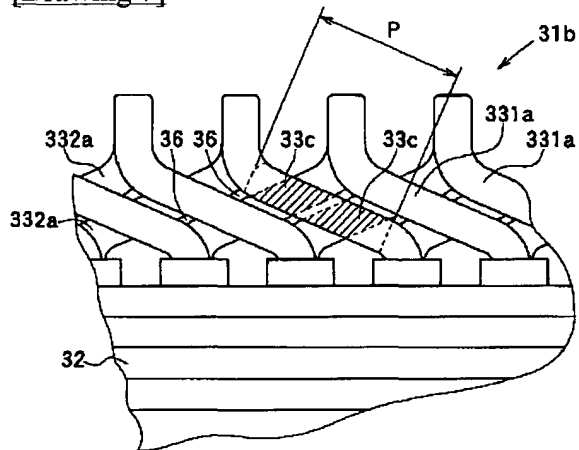


[Drawing 6]

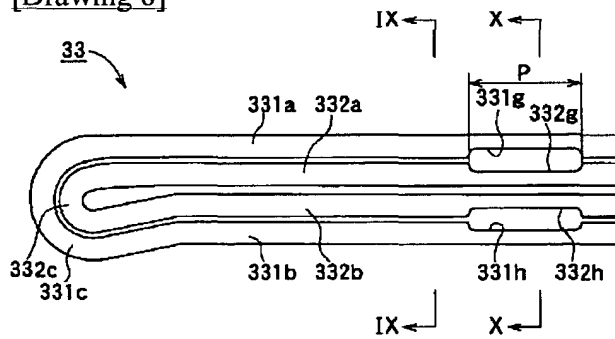


31b : 第2コイルエンド群  
 32 : 固定子鉄心  
 34 : インシュレータ  
 331a, 331b : 大セグメント直線部  
 332a, 332b : 小セグメント直線部

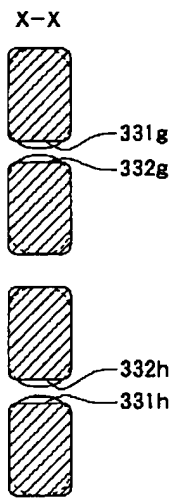
[Drawing 7]



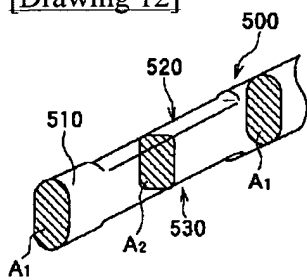
[Drawing 8]



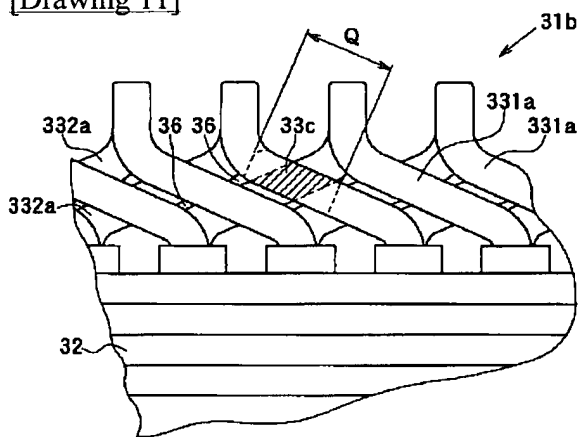
[Drawing 10]



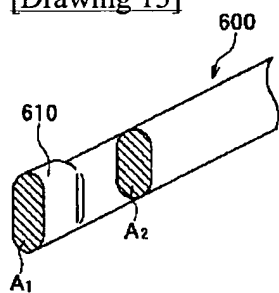
[Drawing 12]



[Drawing 11]



[Drawing 13]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-166148

(P2000-166148A)

(43) 公開日 平成12年6月16日 (2000.6.16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H02K 3/04

識別記号

FI

H02K 3/04

テマコード(参考)

E 5H603

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全10頁)

(21) 出願番号

特願平10-334387

(22) 出願日

平成10年11月25日 (1998.11.25)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 梅田 敦司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72) 発明者 志賀 孜

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74) 代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二 (外1名)

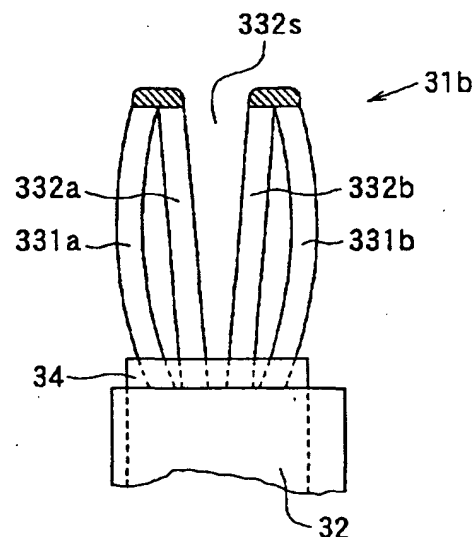
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用交流発電機の固定子及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 コイルエンド部分での電気導体間の絶縁性を確保することを目的とする。

【解決手段】 固定子巻線のコイルエンド31bの一の電気導体331a、331bと径方向に隣接する他の電気導体332a、331b、との間には、隙間が形成されていることを特徴としている。これによると、固定子巻線のコイルエンド31bにおいて、径方向に隣接する電気導体間に隙間が形成されているため、車両の振動時等において、径方向に隣接する電気導体どうしの接触並びに接触による電気導体の絶縁被膜の損傷を低減できるため、電気導体の絶縁性を確保できる。そして、絶縁被膜の破損箇所どうしの接触による短絡を防止することが可能となる。



31b: 第2コイルエンド群

32: 固定子鉄心

34: インシュレータ

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のスロット(35)を持つ固定子鉄心(32)と、前記固定子鉄心(32)に装備された複数の電気導体(33、331、332)を接続してなる多相の固定子巻線とを有する車両用交流発電機の固定子において、

前記固定子巻線のコイルエンド(31b)の—oneの前記電気導体(33、331、332)と径方向に隣接する他の前記電気導体(33、331、332)との間には隙間が形成されていることを特徴とする車両用交流発電機の固定子。

【請求項2】 前記スロット(35)内において、径方向に隣接する前記電気導体(33、331、332)間には所定の隙間が形成されており、

前記コイルエンド(31b)における前記電気導体(33、331、332)間の隙間は、前記スロット(35)内における電気導体(33、331、332)間の隙間より大きいことを特徴とする請求項1に記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項3】 前記コイルエンド(31b)において、前記電気導体(33、331、332)は、径方向に隣接する他の前記電気導体(33、331、332)との間に隙間を形成するように、湾曲されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項4】 前記コイルエンド(31b)において、前記電気導体(33、331、332)は、径方向に隣接する他の前記電気導体(33、331、332)との間に隙間を形成するように、径方向の厚みが小さくされていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項5】 前記コイルエンド(31b)において、前記電気導体(33、331、332)は接合部(331d、331e、332d、332e)を有しており、該接合部(331d、331e、332d、332e)における前記電気導体(33、331、332)の径方向の厚みが大きくされていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項6】 前記コイルエンド(31b)において、前記電気導体(33、331、332)は接合部(331d、331e、332d、332e)を有しており、該接合部(331d、331e、332d、332e)に向けて径方向の厚みを大きくする段差部を有していることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項7】 前記コイルエンド(31b)において、前記電気導体(33、331、332)は、径方向に凹部(331g、331h、332g、332h)を形成

子。

【請求項8】 複数のスロット(35)が周方向に並んで設けられた環状の固定子鉄心(32)に、複数の電気導体(33、331、332)を前記スロット(35)内において径方向に複数の層を形成するように配置する工程と、

前記固定子鉄心(32)の軸方向端部側の前記スロット(35)から出ている前記電気導体(33、331、332)のうち、前記スロット(35)の径方向端層側の前記電気導体(331)の直線部(331a、331b)を、径方向に隣接する前記電気導体(332)の直線部(332a、332b)から離す向きに径方向に曲げる工程と、

前記径方向に隣接する電気導体(332)の直線部(332a、332b)から離す向きに曲げられた前記電気導体(331)の直線部(331a、331b)を、前記径方向に隣接する電気導体(332)の直線部(332a、332b)に再度近づける向きに曲げることで、前記端層側の電気導体(331)の直線部(331a、331b)を湾曲させて、前記径方向に隣接する電気導体(332)の直線部(332a、332b)との間に隙間(38)を形成する工程とを有することを特徴とする車両用交流発電機の固定子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関により駆動される交流発電機に関し、乗用車、トラック等あるいは船舶などの乗り物に搭載可能な車両用交流発電機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、安全制御機器等の電気負荷の増加が求められ、ますます発電能力の向上が求められている。従来、車両用交流発電機の高出力化のための構造として、国際公開第92/06527号パンフレット(1992)が知られている。上記従来技術においては、固定子鉄心に設けられた複数のスロットにU字状の電気導体を同一方向から差し込み、それらの端部を周方向に曲げた後に、他の電気導体の端部と接合することにより固定子巻線を形成するものが提案されている。この構成では、U字状の電気導体を規則的に並べることができるため、スロット内の電気導体を高占積率化することができるので、高出力化が可能となる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術では、スロット内の電気導体を高占積率化しているため、コイルエンド部分においても電気導体が密であり、電気導体間の隙間が小さい。そのため、車両振動時等に、コイルエンドにおいて電気導体どうしが接触して

【0004】また、上記のような電気導体間の径方向の隙間が小さいものにおいては、内扇ファンによる周方向成分を持った遠心風が、電気導体間の径方向の隙間を周方向に通過しにくいいため、コイルエンドの冷却性向上が難しかった。本発明は上記問題に鑑みなされたものであり、コイルエンド部分での電気導体間の絶縁性を確保することを目的とする。

【0005】また本発明は、コイルエンド部分での冷却性を向上することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、固定子巻線のコイルエンド(31b)の一の電気導体(33、331、332)と径方向に隣接する他の電気導体(33、331、332)との間には、隙間が形成されていることを特徴としている。

【0007】これによると、固定子巻線のコイルエンド(31b)において、径方向に隣接する電気導体(33、331、332)間に隙間が形成されている。このため、車両の振動時等において、径方向に隣接する電気導体(33、331、332)どうしの接触並びに接触による電気導体(33、331、332)の絶縁被膜(37)の損傷を低減できるため、電気導体(33、331、332)の絶縁性を確保できる。そして、絶縁被膜(37)の破損箇所どうしの接触による短絡を防止することが可能となる。

【0008】なお、径方向に隣接する電気導体(33、331、332)間に隙間が設けられているため、冷却風が電気導体(33、331、332)間の径方向の隙間を周方向に通過することが可能となるので、冷却風を通す場合にはコイルエンド(31b)の冷却性が向上する請求項2に記載の発明では、コイルエンド(31b)における電気導体(33、331、332)間の隙間は、スロット(35)内における電気導体(33、331、332)間の隙間より大きいことを特徴としている。

【0009】一つのスロット(35)内の電気導体(33、331、332)は同位相の巻線を形成するため、スロット(35)内において径方向に隣接する電気導体(33、331、332)との接触により短絡しても発電出力には影響がない。一方、コイルエンド(31b)では、異なる位相の巻線が径方向に隣接しており、これらの巻線を形成する電気導体(33、331、332)どうしが接触して短絡すると発電出力への影響が大きい。しかし、コイルエンド(31b)における電気導体(33、331、332)間の隙間を、スロット(35)内における電気導体(33、331、332)間の隙間より大きくすることにより、コイルエンド(31

電気導体(33、331、332)の絶縁被膜(37)の損傷を低減することができるので、電気導体(33、331、332)の絶縁性を確保できる。

【0010】請求項3に記載の発明では、一の電気導体(33、331、332)は径方向に隣接する他の電気導体(33、331、332)との間に隙間を形成するように湾曲されていることを特徴としている。これによると、電気導体(33、331、332)を湾曲させることにより、径方向に隣接する径方向に隣接する他の電気導体(33、331、332)との間に隙間を形成することを容易にしている。

【0011】請求項4に記載の発明では、一の電気導体(33、331、332)は径方向に隣接する他の電気導体(33、331、332)との間に隙間を形成するように、径方向の厚みが小さくされていることを特徴としている。これによると、電気導体(33、331、332)のコイルエンド(31b)を形成する部分の径方向の厚みが小さくされていることで、径方向に隣接する電気導体(33、331、332)間に、確実に隙間を作ることができる。

【0012】例えば、請求項7に記載のように、コイルエンド(31b)において、電気導体(33、331、332)の径方向に凹部(331g、331h、332g、332h)を形成することにより、スロット(35)内における電気導体(33、331、332)より径方向の厚みを小さくすることができる。これにより、径方向に隣接する電気導体(33、331、332)間の絶縁性を確保できるとともに、コイルエンド(31b)の冷却性も向上させることが可能となる。

【0013】請求項5に記載の発明では、コイルエンド(31b)において、電気導体(33、331、332)は接合部(331d、331e、332d、332e)を有しており、該接合部(331d、331e、332d、332e)における電気導体(33、331、332)の径方向の厚みが大きくされていることを特徴としている。

【0014】請求項6に記載の発明では、コイルエンド(31b)において、電気導体(33、331、332)は接合部(331d、331e、332d、332e)を有しており、該接合部(331d、331e、332d、332e)に向けて径方向の厚みを大きくする段差部を有していることを特徴としている。この請求項5及び請求項6の構成によると、接合部(331d、331e、332d、332e)近傍では接合されるべき2本の電気導体(33、331、332)を径方向に近接させることができる。しかも、その一方で接合部(331d、331e、332d、332e)から離れた位置では、隣接する複数の電気導体(33、331、332)の間に隙間が形成されている。

体(33、331、332)をスロット(35)内において径方向に複数の層を形成するように配置する工程と、固定子鉄心(32)の軸方向端層側のスロット(35)から出ている電気導体(33、331、332)のうち、スロット(35)の径方向端部側の電気導体(331)の直線部(331a、331b)を、径方向に隣接する電気導体(332)の直線部(332a、332b)から離す向きに径方向に曲げる工程と、径方向に隣接する電気導体(332)の直線部(332a、332b)から離す向きに曲げられた電気導体(331)の直線部(331a、331b)を、径方向に隣接する電気導体(332)の直線部(332a、332b)に再度近づける向きに曲げることに、端層側の電気導体(331)の直線部(331a、331b)を湾曲させて、径方向に隣接する電気導体(332)の直線部(332a、332b)との間に隙間(38)を形成する工程とを有することを特徴としている。

【0016】電気導体(33、331、332)が曲げられると、その曲げられた箇所について加工硬化が起こる。そのため、曲げられた電気導体(33、331、332)を、その曲げられた箇所について再び逆方向に曲げても元の直線状には戻らない。即ち、請求項8に記載の発明において、スロット(35)の径方向端層側の電気導体(331)の直線部(331a、331b)を、径方向に隣接する電気導体(332)の直線部(332a、332b)から離す向きに径方向に曲げると、該直線部(331a、331b)の屈曲部(331f)は加工硬化を起こす。そのため、該直線部(331a、331b)を径方向に隣接する電気導体(332)の直線部(332a、332b)に再度近づける向きに曲げる際には、硬化した屈曲部(331f)が支点となって曲げられる。そのため、電気導体(331)の直線部(331a、331b)はもとの直線状にはならず、屈曲部(331f)から電気導体(331)の先端部(331d、331e)にかけて、径方向に隣接する電気導体(332)と隙間(38)を形成するように湾曲する。これにより、コイルエンド(31b)において、径方向に隣接する電気導体(33、331、332)間に隙間を形成することができる。

【0017】なお、上記した括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、この発明の車両用交流発電機を図に示す各実施形態に基づいて説明する。

(第一実施形態)図1から図7はこの発明の第一実施形態を示したもので、図1は車両用交流発電機の主要部断面図、図2から図7は本実施形態の固定子の説明図であ

固定子2と、界磁として働く回転子3と、回転子3を支持するとともに固定子2を挟持して締結ボルト4cによって固定しているフロントハウジング4a及びリアハウジング4bと、交流電力を直流電力に変換する整流器5を備えて構成されている。回転子3は、シャフト6と一体になって回転するもので、ランデル型ポールコア7、界磁コイル8、スリップリング9、10、送風装置としての斜流ファン11および遠心ファン12を備えている。シャフト6は、プーリ20に連結され、自動車に搭載された走行用のエンジン(図示せず)により回転駆動される。

【0020】ランデル型ポールコア7は一組のポールコアを組合わせて構成されている。ランデル型ポールコア7は、シャフト6に組付られたボス部71およびボス部71の両端より径方向に延びるディスク部72、及び12個の爪状磁極部73により構成されている。プーリ側の斜流ファン11は、ポールコア7端面に溶接などによって固着されたベース板111に対して鋭角の傾斜を持つブレードと、直角なブレードとを持ち、回転子3と一体となって回転する。反プーリ側の遠心ファン12は、ポールコア7の端面に溶接などによって固着されたベース板121に対して直角なブレードのみを持つ。

【0021】ハウジング4の軸方向端面には吸入孔41が設けられている。そして、ハウジング4の外周両肩部には、固定子2の第1コイルエンド群31aと第2コイルエンド群31bとの径方向外側に対応して冷却風の排出孔42が設けられている。整流器5は、車両用交流発電機1の反プーリ側の端部に設けられている。従って第1コイルエンド群31aは、この整流器5と対応づけて配置される。

【0022】固定子2は、固定子鉄心32と、固定子鉄心32に形成されたスロット35内に配置された複数の銅等の電気導体により構成される固定子巻線と、固定子鉄心32と電気導体との間を電気絶縁するインシュレータ34とにより構成される。また、固定子鉄心32は一对のフロントハウジング4aとリアハウジング4bとの間に挟持固定されている。

【0023】図2は固定子2の部分的な断面図、図3は固定子鉄心32に装着されるセグメント33の模式的形状を示す斜視図である。図2に示すように、固定子鉄心32には、多相の固定子巻線を収容できるように、複数のスロット35が形成されている。本実施形態では、回転子3の磁極数に対応して、3相の固定子巻線を収容するように、36本のスロット35が、等間隔に配置されている。

【0024】固定子鉄心32のスロット35に装備された固定子巻線は、1本1本の電気導体として把握することができ、複数のスロット35のそれぞれの中には、偶

定子鉄心32の径方向に関して内側から内端層、内中層、外中層、外端層の順で一覧に配列されている。これらの電気導体には、絶縁被膜(37)37として、ポリアミドイミド等の被膜材が塗布されている。

【0025】これら電気導体が所定のパターンで接続されることにより、固定子巻線が形成される。なお、本実施形態では、スロット35内の電気導体は、第1コイルエンド群31a側においては、一端を連続線を配置することにより、また、第2コイルエンド群31b側においては、他端を接合することにより接続される。各スロット35内の1本の電気導体は、所定の磁極ピッチ離れた他のスロット35内の1本の他の電気導体と対をなしている。

【0026】特に、コイルエンド部における複数の電気導体間の隙間を確保し、整列して配置するために、一のスロット35内の所定の層の電気導体は、所定の磁極ピッチ離れた他のスロット35内の他の層の電気導体と対をなしている。例えば、一のスロット内の内端層の電気導体331aは、固定子鉄心32の時計回り方向に向けて1磁極ピッチ離れた他のスロット内の外端層の電気導体331bと対をなしている。同様に、一のスロット内の内中層の電気導体332aは固定子鉄心32の時計回り方向に向けて1磁極ピッチ離れた他のスロット内の外中層の電気導体332bと対をなしている。

【0027】そして、これらの対をなす電気導体は、固定子鉄心32の軸方向の一方の端部において連続線を用いることにより、ターン部331c、332cを経由することで接続される。従って固定子鉄心32の一方の端部においては、外中層の電気導体と内中層の電気導体とを接続する連続線を、外端層の電気導体と内端層の電気導体とを接続する連続線が囲むこととなる。このように、固定子鉄心32の一方の端部においては、対をなす電気導体の接続部が、同じスロット内に収容された他の対をなす電気導体の接続部により囲まれる。外中層の電気導体と内中層の電気導体との接続により中層コイルエンドが形成され、外端層の電気導体と内端層の電気導体との接続により端層コイルエンドが形成される。

【0028】一方、一のスロット内の内中層の電気導体332aは、固定子鉄心32の時計回り方向に向けて1磁極ピッチ離れた、他のスロット内の内端層の電気導体331a'とも対をなしている。同様に、一のスロット内の外端層の電気導体331b'は、固定子鉄心32の時計回り方向に向けて1磁極ピッチ離れた他のスロット内の外中層の電気導体332bと対をなしている。そして、これらの電気導体は固定子鉄心32の軸方向の他方の端部において接合により接続される。

【0029】従って、固定子鉄心32の他方の端部においては、外端層の電気導体と外中層の電気導体とを接続

電気導体と外中層の電気導体との接続、および内端層の電気導体と内中層の電気導体との接続により隣接層コイルエンドが形成される。

【0030】このように固定子鉄心32の他方の端部においては、対をなす電気導体の接続部が、重複することなく並べて配置される。さらに、複数の電気導体は、平角断面をもった一定の太さの電気導体を所定形状に成形したセグメントにより提供される。図3に図示されるように、内端層の電気導体と外端層の電気導体とが、一連の電気導体をほぼU字状に成形してなる大セグメント331により提供される。そして、内中層の電気導体と外中層の電気導体とが一連の電気導体をほぼU字状に成形してなる小セグメント332により提供される。

【0031】大セグメント331と小セグメント332とは基本セグメント33を形成する。そして、基本セグメント33を規則的にスロット35に配置して、固定子鉄心32の周りを2周するコイルが形成される。しかし、固定子巻線の引出線を構成するセグメントおよび1周めと2周めとを接続するターン部は基本セグメント33とは形状の異なる異形セグメントで構成される。そして、本実施形態の場合、異形セグメントの本数は3本となる。1周めと2周めとの接続は端層と中層の接続となるが、この接続により異形コイルエンドが形成される。

【0032】固定子巻線の製造工程を以下に説明する。基本セグメント33は、U字状の小セグメント332のターン部332cをU字状の大セグメント331のターン部331cが囲むように揃えられ、固定子鉄心32の軸方向側面の一方側から挿入される。その際、大セグメント331の一方の電気導体331aは固定子鉄心32の一のスロットの内端層に、小セグメント332の一方の電気導体332aは前記一のスロットの内中層に、そして、大セグメント331の他方の電気導体331bは固定子鉄心32の前記一のスロットから時計方向に1磁極ピッチ離れた他のスロットの外端層に、小セグメント332の他方の電気導体も前記他のスロットの外中層に挿入される。

【0033】その結果、図2に示すように一のスロットには内端層側から、上述の電気導体として直線部331a、332a、332b'、331b'が一列に配置される。ここで、332b'、331b'は1磁極ピッチ離れた他のスロット内の電気導体と対をなしている大小のセグメントの直線部である。なお、電気導体33はU字状のセグメントを用いているため、電気導体にはターン部331c、332cが広がる向きに、スプリングバックによる力が作用する。そのため、小セグメント332の直線部332bと直線部332cとの間には、幾らかの隙間が形成されている。

【0034】挿入後、第2コイルエンド群31bにおい



端層の直線部331bと外中層の直線部332bとの間に隙間を形成する工程を示す図である。まず、スロット35から出た外端層の直線部331bは、スロット35の外径方向(図4(a)のAの向き)に曲げられる。即ち、外端層の直線部331bは外中層の直線部332bと離す方向に曲げられる。この際、図4(a)に示すように、直線部331bはスロット35の外径方向の出口部35aを支点として曲げられる。その後、外径方向に曲げられた外端層の直線部331bは、内径方向、即ち外中層の直線部332aに近づく方向(図4(b)のBの向き)に曲げられる。

【0035】電気導体が曲げられると、その曲げられた箇所について加工硬化が起こる。そのため、曲げられた電気導体を、その曲げられた箇所について再び逆方向に曲げても元の直線状には戻らない。即ち、本工程において、外径方向に広がる向きに曲げられた電気導体の屈曲部331fは加工硬化を起こしている。そのため、直線部331bを内径方向に戻す際には、硬化した屈曲部331fが支点となって曲げられる。そのため、電気導体はもとの直線状にはならず、屈曲部331fから先端部331eにかけて、外径方向(図4(a)の右方向)に凸状に湾曲した湾曲部331iが形成される。このように、スロット35の外において、端層の電気導体331bは径方向に広げられ、湾曲部331iが形成されるため、径方向に隣接する中層の電気導体332bとの間に隙間38が成される。そのため、スロット35内よりもスロット35外の方が、隣接した電気導体間の隙間38が大きくなる。

【0036】内端層の直線部331aについても同様にして、内中層の直線部332aと隙間を形成するように固定子鉄心32の内径方向に凸状に湾曲させる。この結果、第2コイルエンド群31bにおいて、内端層から出た直線部331aと内中層から出た直線部332aとの間及び外端層から出た直線部331bと外中層から出た直線部332aとの間に隙間が形成される。

【0037】その後、端層に位置している直線部331a、331bは、大セグメント331が開く方向に接合部331d、331eが半磁極ピッチ分(本実施形態では1.5スロット分)傾けられる。そして、中層に位置している直線部332a、332bは、小セグメント332が閉じる方向に接合部332d、332eが半磁極ピッチ分傾けられる。その結果、第2コイルエンド群31bにおいては、径方向に隣接する電気導体は周方向の逆向きに傾斜している。

【0038】以上の構成を、全てのスロット35のセグメント33について繰り返す。そして、第2コイルエンド群31bにおいて、外端層の接合部331e'と外中層の接合部332e、並びに内中層の接合部332dと内端層の接合部331d'とは、径方向に隣接する電気導体の間に形成される。

ように接合され、図5の斜視図に示されるような固定子が得られる。

【0039】図6は第2コイルエンド群31b側の固定子の模式的断面図、図7は第2コイルエンド群31bの固定子鉄心32内周側からの側面図である。本実施形態では、第2コイルエンド群31bにおいて、端層の直線部331a、331bと中層の直線部332a、332bとの間に隙間が形成されている。そのため、隣接する電気導体が、径方向に重なり合うクロス部33cには、径方向に所定の隙間が形成されている。

【0040】この結果、車両の振動時等に、第2コイルエンド群31bにおいて径方向に隣接する電気導体どうしが接触することが低減されるとともに、接触によって生じる絶縁被膜37の破損も低減することが可能となる。そして、絶縁被膜37の破損箇所どうしの接触による短絡を防止できる。さらに、図6において、端層の直線部331a、331bは、中層の直線部332a、332bと先端部において接合されることにより、各接合部を径方向に引き離す変形を生じさせるため、この結果コイルエンドの接合部間の隙間332sを広げ、接合部の絶縁性を向上させる効果もある。また、隣接する電気導体間のクロス部33cに径方向の隙間が設けられている。そのため、内扇ファンによる周方向成分を持った遠心風が、第2コイルエンド群31bのメッシュ状の通路36だけでなく、電気導体間のクロス部33cの径方向の隙間を周方向に通過することが可能となるので、コイルエンドの冷却性が向上する。

【0041】なお、異なる位相の巻線がを形成する電気導体どうしが接触して短絡すると同位相の巻線を形成する電気導体どうしが短絡する場合よりも発電出力への影響が大きい。そのため、スロット35内の電気導体間の隙間より第2コイルエンド群31bにおける電気導体間の隙間を大きくすることにより、上記効果を得ることができる。

(第二実施形態) 第一実施形態においては、端層の電気導体に曲げ加工を施し、中層の電気導体と隙間を形成した。しかし、中層の電気導体と端層の電気導体との間の隙間は、以下に示す第二実施形態のようにして形成することもできる。

【0042】図8は、第二実施形態で使用する大小のセグメントを示す図である。第二実施形態で用いる大小のセグメント331、332の直線部331a、331b、332a、332bには、ターン部331c、332cを多重に揃えた際に対向する面に、凹部331g、331h、332g、332hがそれぞれ形成されている。この凹部331g、331h、332g、332hは、セグメント33のスロット35内挿入後に周方向に捻られた際、径方向に隣接する電気導体のクロス部33cの間に形成される。

g、332hは、図7、図8に範囲Pとして示される範囲に形成されている。この結果、コイルエンドにおいて電気導体がクロスする領域Pにおいて、電気導体間の絶縁が強化され、そこに通風される場合には、冷却性が高められる。これらの凹部331g、331h、332g、332hにおける電気導体の厚さは、スロット35内に収容された電気導体の径方向厚さよりも小さくされている。これにより、領域Pにおける各電気導体の間の隙間は、スロット35内における隙間よりも大きくされる。

【0044】さらに、これらの凹部331g、331h、332g、332hにおける電気導体の厚さは、セグメント331、332の先端部の径方向厚さよりも小さい厚さとされている。この結果、セグメント先端が接合されても、領域Pにおける各電気導体の間の隙間を確保することができる。図9、図10は、図8各部における電気導体の断面形状を示す図である。

【0045】図9は、図8のIX-IX断面を示しており、図10は図8のX-X断面を示している。図9は、スロット35内における電気導体の断面形状であり、図10は凹部331g、331h、332g、332hにおける電気導体の断面形状である。凹部331g、331h、332g、332hを加工する前の電気導体は、図9に図示されるような4角が円弧状の長方形、あるいは長円形と呼びうる断面を有している。これら4角の円弧は、凹部331g、331h、332g、332hのプレス加工に伴い移動する材料を吸収しうる程度の半径を有している。この結果、図10に図示されるように、電気導体の幅は、凹部331g、331h、332g、332hにおいても図9に図示される幅と同じ幅に維持される。従って、セグメントをスロット35に挿入する際に、凹部331g、331h、332g、332hが障害になることがない。しかも、電気導体の断面積は、凹部331g、331h、332g、332hにおいても減少することなく、一定の断面積が確保される。

【0046】電気導体の角が丸い四角形、あるいは長円形とし、これをプレス加工して凹部331g、331h、332g、332hを形成することにより、電気導体の表面形状の過度の変形を防止できるので、電気導体の表面を覆う絶縁被膜37の損傷を防止できる。また、凹部331g、331h、332g、332hは、スロット35より外側にのみ形成されている。これにより、スロット35内における電気導体間の径方向隙間を小さくすることができる。このため、スロット35内における電気導体の径方向移動量を抑え、高い耐振動性を得つつ、コイルエンドにおけるクロス部33cでの電気絶縁性を高めることができる。

【0047】第二実施形態では、セグメント33をスロット35に挿入後、端層の直線部331aと331bと

程は、第一実施形態と同様である。第二実施形態では、端層と中層の電気導体の対向する面に凹部331g、331h、332g、332hが形成されている。そのため、第2コイルエンド群31bにおいて径方向に隣接する電気導体間に、確実に隙間を設けることが可能となる。これにより、車両の振動時等において、隣接する電気導体どうしが接触することにより、絶縁被膜37が損傷するのを防止することが可能となるとともに、異なる位相のコイル間の短絡を防止することが可能となる。また、径方向に隣接する電気導体のクロス部33cに隙間を設けることにより、内扇ファンによる周方向成分を持った遠心風が、第2コイルエンド群31bのメッシュ状の通風路36だけでなく、電気導体のクロス部33cに形成された径方向の隙間を周方向に通過することが可能となるため、コイルエンドの冷却性向上が可能となる。

(他の実施形態) 第二実施形態では、端層と中層の電気導体の対向する面の双方に凹部331g、331h、332g、332hを設けたが、対向する面の一方にのみ凹部を設けてもよい。

【0048】例えば、凹部331gと、凹部331hのみを設けることができる。このように、一方のセグメント331にのみ凹部を設ける構成によると、凹部を形成するためのプレス加工などの付加的な加工を減らすことができる。また、凹部における電気導体の変形量は、図10に図示されるような4角に及ぶほどの大きな変化量とせず、2つの角にのみに及ぶ程度としてもよい。また、電気導体の断面は、凹部が形成される側面のみを円弧状とした形状としてもよい。かかる形状によると、凹部のプレス加工に伴う絶縁被膜の損傷を低減できる。

【0049】また、クロス部33cにおける電気導体の径方向の厚さを小さくする手段として、プレス加工により形成された凹部に代えて、クロス部33cにおいて電気導体を捻り加工して電気導体の短い辺を径方向に沿わせてもよい。さらに、電気導体間の絶縁は、接合部の近傍において特に重要になる。これは接合部の近傍において、電気導体に被覆された絶縁被膜37が接合時の熱で損傷するからである。従って、接合部の近傍において電気導体間の隙間を確保することが重要である。そこで、図11に図示されるように、接合部に隣接するクロス部33cのみが含まれるように凹部の範囲Qを指定してもよい。かかる構成においても、電気導体間の電気絶縁性の向上を図ることができる。さらに、図11の構成は、比較的振動が少ない車両に搭載される場合や、強度の高い絶縁被膜37を採用する場合などに好適である。

【0050】また、凹部は、電気導体の両面に形成してもよい。例えば図12の構成を採用することができる。図12は、セグメントの端部を示す斜視図である。セグメント500の端部510は、他のセグメントの端部と溶接により接合される。この端部510より下部には、

凹部520、530が形成されている。端部510における断面 $A_1$ と、凹部520、530における断面 $A_2$ とは、等しい断面積をもっており、図中の幅は同一である。

【0051】また、凹部が提供する両端の段差のうち、接合部側の段差が電気絶縁性を得るためには重要であることから、凹部に代えて、接合部近傍に段差のみを形成した構成を採用してもよい。例えば図13に図示された構成とすることができる。図13は、セグメントの端部を示す斜視図である。このセグメント600は、端部610のみがプレス加工され扁平状とされている。セグメント600の端部610は、他のセグメントの端部との溶接により接合される。そして、固定子鉄心への装着状態では、端部610の断面の長手方向に他の電気導体が隣接する。このため、端部610の断面 $A_1$ が、セグメント600の他の部分の断面 $A_2$ より扁平とされることで、他の電気導体との距離が確保される。なお、断面 $A_1$ と、断面 $A_2$ とは、等しい断面積をもっている。図中の幅は同一である。このような構成によると、接合部近傍における電気導体の径方向厚さが、その直下のクロス部33cにおける電気導体の径方向厚さより大きいため、接合部近傍における電気導体間の隙間を確保でき、高い電気絶縁性を実現できる。なお、図13の構成においては、スロットから出た電気導体がわずかに広がることで隙間が確保される。

【0052】また、図13の構成において、端部610の断面を図中上側及び下側の両方に向けて大きくしてもよい。上記実施形態では、2本のU字状の電気導体、即ち大セグメント331と小セグメント332のターン部331c、332cを多重にして固定子巻線を構成した。しかし、電気導体は更に多くの電気導体を多重にして固定子巻線を形成してもよい。また、U字状でなく棒状の電気導体を用い、固定子鉄心32の軸方向の双方の

端部側において接合により接続する構成を採用してもよい。これらの場合においても、径方向に近接する電気導体どうしの径方向に対向する面に隙間を設ければ、上記実施形態と同様の作用効果を得ることが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施形態の車両用交流発電機の断面図である。

【図2】第一実施形態の固定子の部分的な断面図である。

【図3】第一実施形態のセグメントの模式的斜視図である。

【図4】(a)、(b)は、第一実施形態のコイルエンドの曲げ加工工程を示す図である。

【図5】第一実施形態の第2コイルエンド群を示す斜視図である。

【図6】第一実施形態の第2コイルエンド群のステータの断面を模式的に示す図である。

【図7】第一実施形態の第2コイルエンド群のステータの内側からの側面図である。

【図8】第二実施形態で用いるセグメントの平面図である。

【図9】図8のIX-IX断面図である。

【図10】図8のX-X断面図である。

【図11】他の実施形態の第2コイルエンド群のステータの内側からの側面図である。

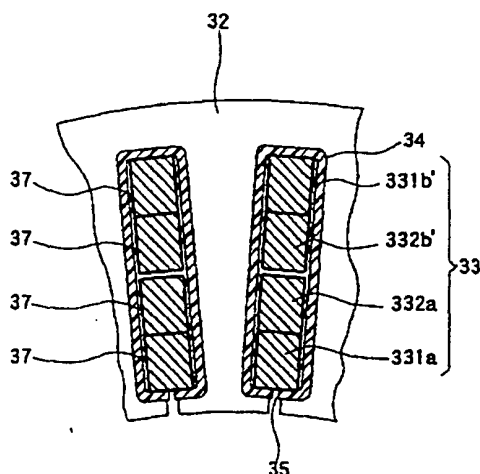
【図12】他の実施形態で用いるセグメントの端部を示す斜視図である。

【図13】他の実施形態で用いるセグメントの端部を示す斜視図である。

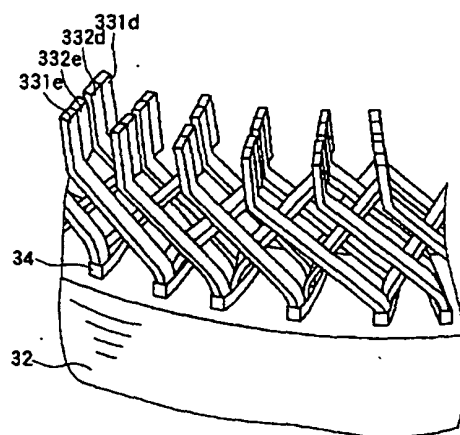
#### 【符号の説明】

31b…第2コイルエンド群、32…固定子鉄心、34…インシュレータ、331a、331b…大セグメント直線部、332a、332b…小セグメント直線部。

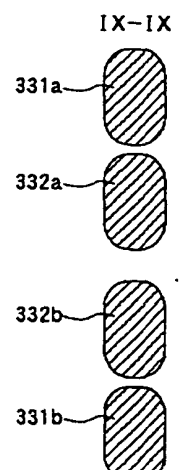
【図2】



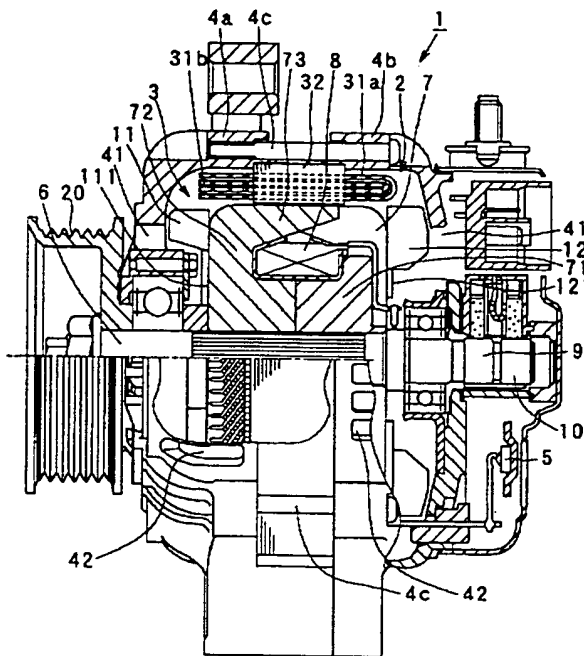
【図5】



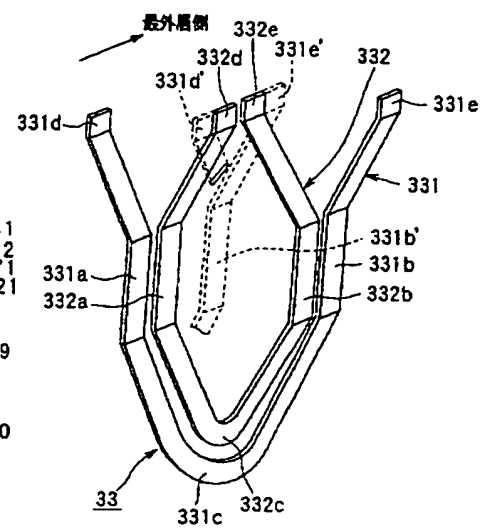
【図9】



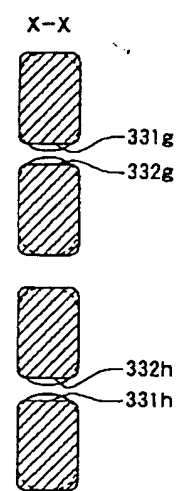
【図1】



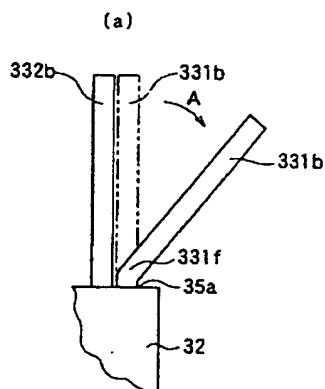
【図3】



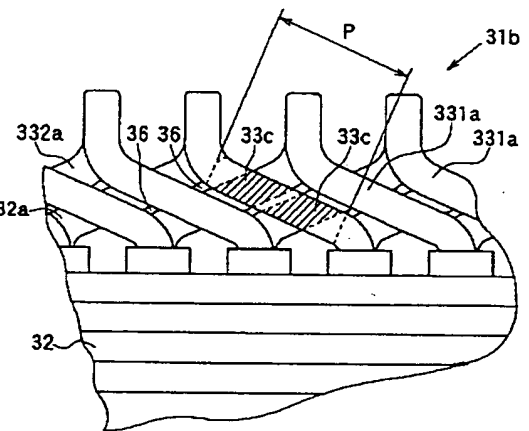
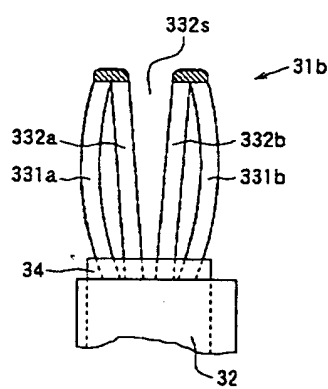
【図10】



【図4】

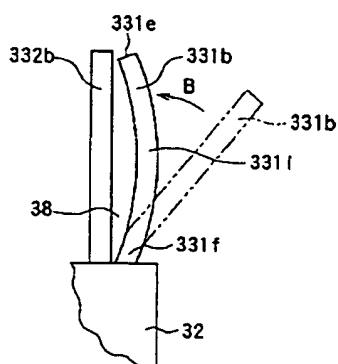


【図6】



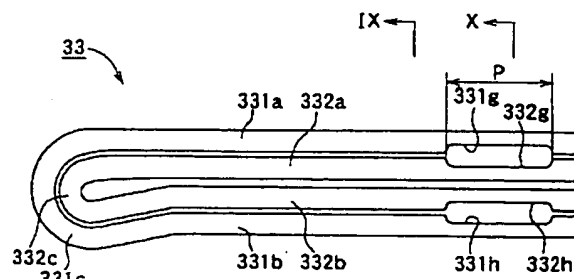
【図7】

(b)

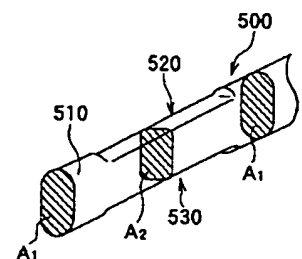


31b: 第2コイルエンド群  
 32: 固定子鉄心  
 34: インシュレータ  
 331a, 331b: 大セグメント直線部  
 332a, 332b: 小セグメント直線部

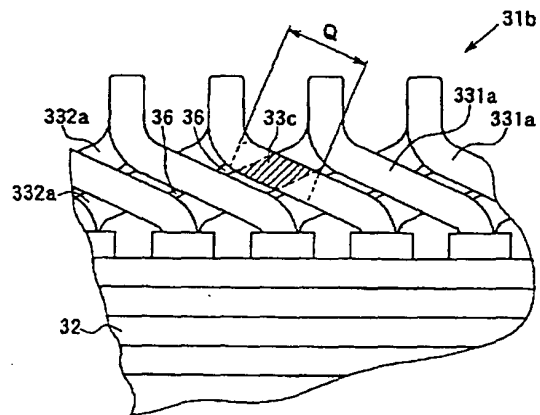
【図8】



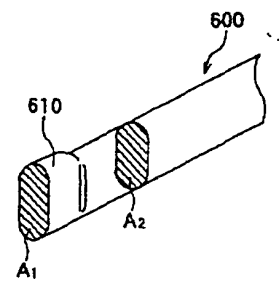
【図12】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

(72) 発明者 草瀬 新  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

Fターム(参考) 5H603 AA11 BB02 BB05 BB12 CA01  
CA05 CB03 CB17 CC05 CC17  
CD02 CD22 CE02 CE05